

(19)日本国特許庁 (J P)

## (12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2002-346505

(P2002-346505A)

(43)公開日 平成14年12月3日(2002.12.3)

(51)Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	ターミナル*(参考)
B 0 9 B 3/00		B 0 1 J 3/00	Λ 2 H 0 8 8
B 0 1 D 53/34		F 2 3 G 5/027	Z 2 H 0 9 0
	53/81	7/00	Λ 3 K 0 6 1
B 0 1 J 3/00		G 0 2 F 1/13	1 0 1 3 K 0 7 0
B 0 9 B 5/00	Z A B	1/1333	5 0 0 4 D 0 0 2
審査請求 有 請求項の数 2 O L (全 5 頁) 最終頁に続く			

(21)出願番号 特願2001-159874(P2001-159874)

(22)出願日 平成13年5月29日(2001.5.29)

(71)出願人 597073852

株式会社 電硝エンジニアリング

埼玉県北埼玉郡騎西町鴻基3202-1

(72)発明者 住母家 岩夫

埼玉県北埼玉郡騎西町鴻基3202-1 株式  
会社電硝エンジニアリング内

(74)代理人 100099863

弁理士 中倉 和彦

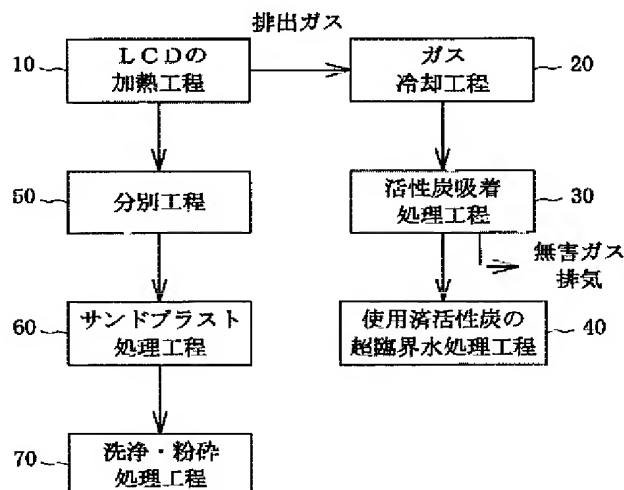
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 LCDから環境負荷を低減してガラスを回収する方法

## (57)【要約】

【課題】 処理コストが安くなり、環境負荷を低減してLCDのガラス基板を再びガラス基板として再利用することもできるLCDの処理方法を提供する。

【解決手段】 LCDを炉に入れ、可燃性物質が燃焼又は炭化する温度以上で、かつガラスの熔融温度未満で加熱する工程10と、該加熱する工程で発生したガスを集めて冷却する工程20と、冷却されたガスを活性炭層に通してガスに含有される有害物質を活性炭に吸着させる工程30と、使用済みの活性炭を超臨界水で無害化する工程40と、炉内の残存物からガラス基板を取り出し、取り出されたガラス基板にサンドブラスト処理を行い付着物を分離除去する工程60とからなる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 LCDを炉に入れ、可燃性物質が燃焼又は炭化する温度以上で、かつガラスの溶融温度未満で加熱する工程と、該加熱する工程で発生したガスを集めて冷却する工程と、冷却されたガスを活性炭層に通してガスに含有される有害物質を活性炭に吸着させる工程と、使用済みの活性炭を超臨界水で無害化する工程と、炉内の残存物からガラス基板を取り出し、取り出されたガラス基板にサンドブラスト処理を行い付着物を分離除去する工程と、を有することを特徴とするLCDから環境負荷を低減してガラスを回収する方法。

【請求項2】 上記ガラス基板の表面に付着している物質をサンドブラスト処理で剥離することを特徴とする請求項1記載のLCDから環境負荷を低減してガラスを回収する方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明が属する技術分野】本発明は、ノート型パソコン、携帯電話等の液晶ディスプレイ（LCD）を備えた各種機器のLCD部分の処理に関し、特に、廃棄物としてのLCDからガラスを回収するとともに、他の物質を無害化処理する技術に関する。

【0002】

【従来の技術】ノート型パソコン、液晶テレビ、携帯電話機等のLCDを使用した電子機器が大量に普及している。これらの機器の進歩は急速であり、耐用年数を残した状態でも廃棄処分することも多い。そのため、LCDの廃棄量は、膨大になっている。

【0003】このような状況の下、家電リサイクル法が2001年4月1日から施行された。現在のところ対象となる製品は、冷蔵庫、テレビ、エアコン、洗濯機で、パソコンやゲーム機などは対象外である。しかし、将来は、これらにも適用されるものと考えられ、その場合、ノートパソコン、携帯電話機、ゲーム機等に使用されているLCDの処理方法が非常に重要になってくる。

【0004】図2は、パソコンに最も多く使用されているアモルファスシリコンTFTの代表的なLCDの構造を示す。まず、上部には、上側ガラス基板1があって、その上面には合成樹脂製の偏光板2が貼り付けられ、下面には、R、G、Bと黒のマトリクスカラーフィルタ3が形成されている。下部には絶縁保護膜、半導体層、各種導電膜（電極）などTFTアレイ回路4を形成した下側ガラス基板5がある。そして、これら上下のガラス基板の中間に液晶材6が配向膜7、7と対向電極8とでサンドイッチされている。液晶材6の周辺にはシール材9がある。また、図示は省略するが、LCDには、上記の他にドライバ用のICが含まれる。

【0005】液晶材6は、電圧が印加されると光が通過し、印加されない状態では光が遮断される性質を有し、カラーフィルタで選択された色の部分の液晶材に選択的

に電圧が印加され、液晶層の状態により画素の濃淡が選択される。液晶層の状態は、TFTアレイで電氣的に制御される。

【0006】このようなLCDの構成材料は、重量比率でガラスが85%前後、その他が15%前後である。また、液晶材料、シール樹脂、カラーフィルタ層、TFT層などは、数千ppmと比率は少ない。しかし、これらの微量なものの中には、透明電極に使用されるインジウム等のレアメタルも含まれており、資源としての価値が高い。また、化学剤、塗料、TFT等については、重金属類も含まれており、そのまま廃棄した場合には、環境汚染の問題が生じる。

【0007】従来行われてきたLCDの廃棄処理方法としては、当初は、一般廃棄物処理業者が、パソコンなどのLCDを粉々に粉砕して埋め立てて処理していた。その後、パソコンを基盤、キーボード、ディスプレイに大別し、プラスチックや貴金属等、リサイクルできるものはリサイクルし、他の部分、特にディスプレイ部分などは、上記と同様に埋立処理をする方法が行われるようになってきた。この方法では、次に、ディスプレイ部分をさらに液晶モジュール部とケースとに分け、ケースはプラスチックとしてリサイクルし、液晶モジュール部は廃棄ガラスとして粉砕後埋立処理したり、一部はレンガやブロックの材料としてリサイクルすることも行われるようになった。

【0008】これに対し、出願人は、特開2000-189939号において、フラットパネルディスプレイの無害再資源化及び無害廃棄処理方法を提案している。これは、LCDを構成する2枚のガラス基板と、これらの間に積層された液晶材、偏光板、ドライバIC等の薄膜半導体、等からなるLCDを破砕し、破砕した際に生じる液晶成分のガスや有機ミストを活性炭などに吸着させるか、高温により熱分解・ガス化溶融し、発生したガスをさらに高温で燃焼させて無害化するものである。この方法によれば、LCDを使用した機器の廃棄物から、一番やっかいなLCDのガラスのリサイクルをすることができる。

【0009】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、二次燃焼による高温の完全燃焼法では、完全燃焼する為に燃焼室内のガスを均一にして、ガスの滞留時間を長く保つことが難しい。また、燃焼温度が1573K程度必要であるため燃焼コストが上昇すること、それでもダイオキシン等の有害物質の発生を0にすることは困難であるといったことから、環境負荷を増大させる。

【0010】燃焼後のガラスのリサイクルは、ガラスに付着している金属が複数種類に及ぶことから、1つの薬品で全ての金属を溶出させることが困難で、異なった薬品で複数の工程を経て不純物を分離させなければならない。特に、絶縁膜はSiN（窒化シリコン）を主成分と

しているので、通常の薬品処理では絶縁膜をガラスから分離させることが困難である。そのため、ガラスの再利用は、LCDのガラス基板のような透明度の高い板ガラスとしての再利用ではなく、ガラスウールやレンガやタイルといった透明度が問題とならないものが主体であった。さらに、薬品を使用するので、二次公害のおそれもあり、環境負荷が増加する。本発明では、処理コストが安くなり無害化の程度が向上して環境負荷を低減することができる、LCDからのガラス回収方法を提供することを目的としている。

#### 【0011】

【課題を解決するための手段】上記の目的を達成するために本発明のLCDから環境負荷を低減してガラスを回収する方法は、LCDを炉に入れ、可燃性物質が燃焼又は炭化する温度以上で、かつガラスの溶融温度未満で加熱する工程と、該加熱する工程で発生したガスを集めて冷却する工程と、冷却されたガスを活性炭層に通してガスに含有される有害物質を活性炭に吸着させる工程と、使用済みの活性炭を超臨界水で無害化する工程と、炉内の残存物からガラス基板を取り出し、取り出されたガラス基板にサンドブラスト処理を行い付着物を分離除去する工程と、を有することを特徴としている。その際、ガラス基板はできるだけ大きいままでサンドブラスト処理することが望ましい。

#### 【0012】

【作用】LCDを炉に入れ、加熱する。温度は、LCDに含まれる可燃性物質が燃焼するか、炭化する温度以上で、ガラスが溶融しない温度とする。LCDはブラスト処理工程での処理効果を向上させるため、粉碎しない状態の方が望ましい。炉内には、酸素を供給してもよく、酸素を供給しない状態としてもよい。酸素が供給された状態であれば、LCDの可燃性の部分は燃焼し、灰になる。酸素の供給を絶って加熱すれば、可燃性部分は炭化する。いずれの場合も、炉内に発生するガスを集めて冷却し、冷却されたガスを活性炭層に通す。活性炭層を通過することで、有害物質は活性炭に吸着し、無害の気体となって大気に放出される。

【0013】炉内温度が低下するのを待ち、炉内に残ったガラスを取り出す。このガラスにはSiNの絶縁膜を始め、種々の金属が含まれた膜が付着している。そこで、取り出したガラスにサンドブラストにより砥粒を吹き付け、ガラス基板にこびり付いている膜や炭化した固形タールを剥がす。サンドブラストの砥粒の粒度や噴射圧を適当に設定することで、ガラス基板を破損することなく膜やタールをガラス基板から剥がすことができる。こうして不純物が剥離されたガラスは、この後、洗浄し、粉碎してカレット化し、透明なガラスの原料として再使用することができる。

#### 【0014】

【発明の実施の形態】以下に本発明の実施例を図面によ

って説明する。図1は、本発明によるLCDからのガラス回収工程を示す図である。本発明のLCDからのガラス回収方法は、この図に示すように、LCDの加熱工程10、ガス冷却工程20、活性炭吸着処理工程30、使用済活性炭の超臨界水処理工程40、分別工程50、サンドブラスト処理工程60、洗浄・粉碎処理工程70を主な工程としている。

【0015】〔LCDの加熱工程10〕このLCDの加熱工程10では、LCDを炉内に投入し加熱する。加熱温度は、ガラスが溶融しない温度で、ガラス以外の可燃性物質、たとえば、合成樹脂製の偏光板、カラーフィルタ、絶縁保護膜、液晶材、等々が炭化又は燃焼する温度以上で、ガラスが溶融しない温度、具体的には、750～1,020K程度とする。炉に投入するLCDは、粉碎したもので良いが、サンドブラスト処理が容易になることから、粉碎していない方が望ましい。

【0016】加熱中の炉内への酸素は、供給してもよく、供給しなくてもよい。供給する場合は、新鮮な空気を炉内に送り込めばよい。酸素を供給しない場合は、新鮮な空気を供給する代わりに、窒素等の不活性ガスを供給することになる。この場合、炉内は、無酸素又は酸素が非常に希薄な状態となる。

【0017】〔ガス冷却工程20〕上記のLCDの加熱工程において、酸素の供給がされている場合は、炉内では、LCDに含まれる可燃性物質が燃焼する。酸素の供給がない状態であれば、可燃性物質は蒸し焼き状態となり、炭化が進む。炭化と燃焼では、燃焼の方が短時間で終了するので、コストを下げるのが可能である。また、燃焼させた方が熱量の発生が多くなるので、炉を加熱する燃料を軽減することも可能となる。しかしダイオキシシン等の有害物質の発生も多くなる。本発明では、投入するLCD製品のプラスチックの多寡により、このLCDの加熱工程は、燃焼工程か、又は、酸素が希薄な状態のいずれか適当な方式を選択できる。

【0018】炉内では、樹脂、接着剤、塗料等が燃焼したり、熱分解・ガス化溶融することで、多様なガスが発生する。これらのガスには、有毒なダイオキシシンやダイオキシンを生成させる物質、すなわち各種の残留性有機汚染物質が含まれている。これらのガスは、吸引ファンにより全て吸引され、冷却装置に送り込まれる。冷却は、水冷が効果的である。ガスは、活性炭が最も吸着しやすい温度である289～323K程度に冷却される。

【0019】〔活性炭吸着処理工程30〕こうして冷却されたガスは、活性炭層に導かれる。この活性炭層の体積を適当に設定することで、通過するガスに含まれる有害物質の全てを活性炭に吸着させ、無害のガスだけを大気に放出することができるようになる。また、ガスは冷却されているので、有害物質を活性炭に吸着させ易くなる。

【0020】〔使用済活性炭の超臨界水処理工程40〕

活性炭は無限に吸着できるものではなく、吸着量には限界がある。しかし、活性炭の吸着能力が無くなったものは、超臨界水で洗浄することによって、吸着した物質を分解・除去できるので、繰り返し使用することができる。

【0021】超臨界水とは、水を高温、高圧状態にし、水蒸気（気体）と水（液体）が共存できる限界の温度・圧力（臨界点）を超えた状態の水であり、通常の気体、液体とは異なる性質を示すものである。すなわち、この超臨界水は、どこにでも忍び込む気体の性質（拡散性）と、成分を溶かし出す液体の性質（溶解性）を持っている。このため、超臨界水は、加水分解、部分酸化反応を促進し、ダイオキシンなどの有害物質を無害化することができ、活性炭を繰り返し使用することができる。

【0022】〔分別工程50〕加熱後の炉内には、LCDの残滓として可燃物質の灰又は固形タール化した炭、金属製の基板等の金属片、LCDに使用されていたガラス片等が残る。残滓に含まれている金属製の基板等は、種別毎に分別されて回収され、再利用される。ガラス片は以下の処理を受ける。

【0023】〔サンドブラスト処理工程60〕残滓は、一寸した力でバラバラに崩れるほどに弱くなっているが、ガラス片には、上記のタール化したものや、加熱しても剥離しないクロムやITOなどが付着しており、これらは、簡単には剥離しない。

【0024】そこで、炉内温度が低下してから、LCDを構成していた上下のガラス基板を取り出し、剥がして平らな台の上に載せる。次に、このガラス基板にサンドブラスト処理により砥粒を吹き付ける。サンドブラストによって、ガラス基板にこびり付いている固形タールや金属膜等を剥離させることができる。このとき、ガラス基板が細かく割れると、こびり付いているものをうまく剥離できなくなる。その点から、最初に炉に投入するLCDは粉碎していないものの方が、ガラス基板が大きくなるので都合がよいといえる。また、サンドブラストの砥粒の噴射圧も低く設定し、ガラス基板が割れても3cm平方以下にならないようにするべきである。このようにしてサンドブラストを行うことにより、ガラス基板から金属膜等の不純物の全てを剥離させることができる。

【0025】付着膜には、インジウム、クロムなどの複数種類の金属が含まれているが、サンドブラスト処理によりこれらの金属全てを一度で剥離させることができ、化学的方法で処理するより環境負荷が軽減され、非常に簡単になった。

【0026】サンドブラスト法により使用された砥粒に

は、レアメタル等の粉末が混入することになるが、各種の金属を取り出すために、公知の処理工程に送られることになる。

【0027】〔洗浄・粉碎処理工程70〕サンドブラスト処理工程60でガラス基板上にこびり付いていたものが剥離され、ガラス基板は、この洗浄・粉碎処理工程70で、エアーや水により洗浄され、粉碎されてカレットとなる。このカレット化されたガラスは、不純物を殆ど含んでおらず、高品質の透明なガラス材料となる。

【0028】上記の実施例によれば、LCDを高温で加熱し、残ったもので最大の体積を占めるガラスを再利用することができる。また、ガラス基板に付着しているレアメタルなどの金属を資源として再利用することが可能となる。したがって、最終処分物は非常に少なくなり、減容率が格段に向上する。また、薬液も使用しないので、環境負荷が格段に少なくなる。

【0029】

【発明の効果】以上に説明したように、本発明のLCDからのガラス回収方法は、LCDを炉に入れ、可燃性物質が燃焼又は炭化する温度以上で、かつガラスの熔融温度未満で加熱する工程と、該加熱する工程で発生したガスを集めて冷却する工程と、冷却されたガスを活性炭層に通してガスに含有される有害物質を活性炭に吸着させる工程と、使用済みの活性炭を超臨界水で無害化する工程と、炉内の残存物からガラス基板を取り出し、取り出されたガラス基板にサンドブラスト処理を行い付着物を分離除去する工程と、を有するので、廃棄されたLCDの処理を簡略化でき、低コストで処理できるようになった。また、回収されたガラスには、不純物が含まれず、LCDのガラス基板として再利用することも可能になった。

【図面の簡単な説明】

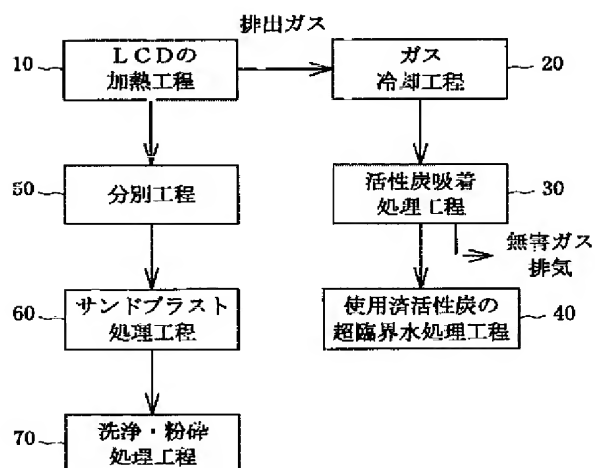
【図1】本発明によるLCDからのガラス回収工程を示す図である。

【図2】アモルファスシリコンTFTの代表的なLCDの構造を示す図である。

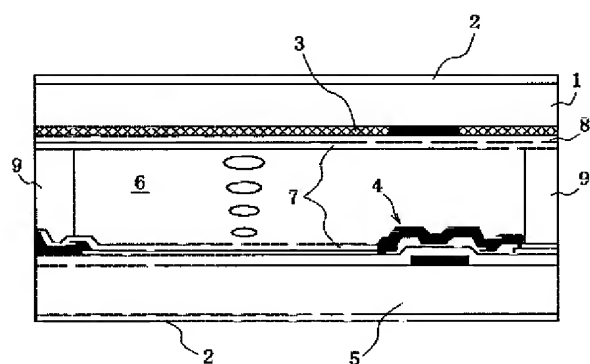
【符号の説明】

- |    |                 |
|----|-----------------|
| 10 | LCDの加熱工程        |
| 20 | ガス冷却工程          |
| 30 | 活性炭吸着処理工程       |
| 40 | 使用済活性炭の超臨界水処理工程 |
| 50 | 分別工程            |
| 60 | サンドブラスト処理工程     |
| 70 | 洗浄・粉碎処理工程       |

【図1】



【図2】



フロントページの続き

(51)Int. Cl. <sup>7</sup>		識別記号	F I	(参考)	
F 2 3 G	5/027		B 0 9 B	3/00	3 0 3 Z 4 D 0 0 4
	7/00			5/00	Z A B Z
F 2 3 J	15/00		B 0 1 D	53/34	A
	15/06		F 2 3 J	15/00	K
G 0 2 F	1/13	1 0 1			J
	1/1333	5 0 0			

F ターム(参考) 2H088 FA18 FA30 HA01 MA16 MA20  
 2H090 JB02  
 3K061 AB02 AC20 BA01  
 3K070 DA24 DA35  
 4D002 AA21 AA40 BA04 CA07 DA41  
 EA13 HA01  
 4D004 AA18 AA22 AA47 AB06 BA06  
 CA12 CA24 CA39 CA47 DA02  
 DA08